

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**PATENT**

In re application : SATOSHI MASAOKA, ET AL.  
Application No. :  
Filed : Herewith  
For : METHOD FOR STERILIZING PACKAGING MATERIAL BY  
 USING HIGH VOLTAGE PULSE POWER SOURCE AND A  
 DEVICE THEREFOR  
Attorney's Docket : AK-419XX

### Group Art Unit:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on .

By

Charles L. Gagnebin III  
Registration No. 25,467  
Attorney for Applicant(s)

PRIORITY CLAIM UNDER RULE 55

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date in Japan of a patent application corresponding to the above-identified application is hereby claimed under Rule 55 and 35 U.S.C. 119 in accordance with the Paris Convention for the Protection of Industrial Property. This benefit is claimed based upon a corresponding Japanese patent application bearing serial no. 2002-181794 filed June 21, 2002; a certified copy of which is attached hereto.

Respectfully submitted,

SATOSHI MASAOKA, ET AL.

By

Charles E. Gagnebin III  
Registration No. 25,467  
Attorney for Applicant(s)

WEINGARTEN, SCHURGIN,  
GAGNEBIN & LEOVICI LLP  
Ten Post Office Square  
Boston, Massachusetts 02109  
Telephone: (617) 542-2290  
Telecopier: (617) 451-0313

Date: June 20, 2003

CLG/mc/292079-1  
Enclosure

Express Mail Number

EV 044747879 US

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 6月21日

出願番号  
Application Number:

特願2002-181794

[ ST.10/C ]:

[JP2002-181794]

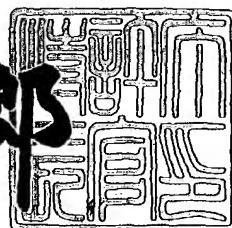
出願人  
Applicant(s):

大日本印刷株式会社  
三洋電機株式会社

2003年 5月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3037718

【書類名】 特許願

【整理番号】 BCA01-0252

【提出日】 平成14年 6月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B65B 55/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

【氏名】 正岡 諭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

【氏名】 長谷川 秀翁

【特許出願人】

【識別番号】 000002897

【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062225

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋元 輝雄

【電話番号】 03-3475-1501

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001580

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2002-181794

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004600

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高電圧パルス電源を用いた包装材料の殺菌方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する方法において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする高電圧パルス電源を用いた包装材料の殺菌方法。

【請求項2】 前記放電側表面の凹凸は、らせん状であることを特徴とする請求項1記載の殺菌方法。

【請求項3】 前記包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする請求項1あるいは請求項2記載の殺菌方法。

【請求項4】 前記包装材料は容器であって、この容器の内部に放電側電極を挿入することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の殺菌方法

【請求項5】 前記ガスが、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスであることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の殺菌方法。

【請求項6】 酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを放電中に導入することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の殺菌方法。

【請求項7】 高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する方法において、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与することを特徴とする高電圧パルス電源を用いた包装材料の殺菌方法。

【請求項8】 前記水あるいは水溶液は、包装材料の表面に曇りが生じるよ

うに付与することを特徴とする請求項7記載の殺菌方法。

【請求項9】 前記ガスが、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスであり、このガスを前記水あるいは水溶液で加湿させ、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に導入することを特徴とする請求項7あるいは請求項8記載の殺菌方法。

【請求項10】 前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする請求項7から請求項9のいずれかに記載の殺菌方法。

【請求項11】 前記放電側表面の凹凸は、らせん状であることを特徴とする請求項7から請求項10のいずれかに記載の殺菌方法。

【請求項12】 前記包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする請求項7から請求項11のいずれかに記載の殺菌方法。

【請求項13】 前記包装材料は容器であって、この容器の内部に放電側電極を挿入することを特徴とする請求項7から請求項12のいずれかに記載の殺菌方法。

【請求項14】 高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する装置において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする高電圧パルス電源を用いた包装材料の殺菌装置。

【請求項15】 前記放電側表面の凹凸は、らせん状に設けられていることを特徴とする請求項14記載の殺菌装置。

【請求項16】 前記両電極間に配置する包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする請求項14あるいは請求項15記載の殺菌装置。

【請求項17】 前記包装材料は容器であって、この容器の内部に挿入する放電側電極と、容器の外周に沿って配置される接地側電極を備えたことを特徴とする請求項14から請求項16のいずれかに記載の殺菌装置。

【請求項18】 酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、および

ヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを放電中に導入する導入手段を備えていることを特徴とする請求項14から請求項17のいずれかに記載の殺菌装置。

【請求項19】 高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する装置において、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与するための液体供給手段を備えていることを特徴とする高電圧パルス電源を用いた包装材料の殺菌装置。

【請求項20】 前記液体供給手段は、包装材料の表面に曇りが生じるよう水あるいは水溶液を付与することを特徴とする請求項19記載の殺菌装置。

【請求項21】 酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを前記水あるいは水溶液で加湿させて前記液体供給手段により、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与することを特徴とする請求項19あるいは請求項20記載の殺菌装置。

【請求項22】 前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする請求項19から請求項21のいずれかに記載の殺菌装置。

【請求項23】 前記放電側表面の凹凸は、らせん状に設けられていることを特徴とする請求項22記載の殺菌装置。

【請求項24】 前記両電極間に配置する包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする請求項19から請求項23のいずれかに記載の殺菌装置。

【請求項25】 前記包装材料は容器であって、この容器の内部に挿入する放電側電極と、容器の外周に沿って配置される接地側電極を備えたことを特徴とする請求項19から請求項24のいずれかに記載の殺菌装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、高電圧パルス電源を用いた包装材料の殺菌方法およびその装置に関するものであり、さらに詳しくは、食品、医薬品、漢方薬品、化粧品、飼料、肥料などの液体、固型物あるいはその組み合わせなどの被包装物、特に食品類を包装するための包装材料の高電圧パルスを用いた殺菌方法およびその装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、包装材料の殺菌方法としては、過酸化物水溶液などによる薬剤殺菌、エチレンオキサイドなどによるガス殺菌、紫外線による殺菌、加熱殺菌などが一般的に行われている。また、本発明の技術と同分類であるプラズマを用いた殺菌（真空下、あるいは常圧下）についても特許公報に多数提案されている。

しかし、薬剤殺菌は殺菌後包装材料内に薬剤が残ったり、品質に悪影響がでたりする問題があり、ガス殺菌もガス残留の問題がある上、バッチ処理によるので効率が悪く、また品質に悪影響がでる問題があり、紫外線による殺菌は殺菌効果が不十分で、特にかびには有効でないという問題があり、加熱殺菌ではプラスチック包装材料に熱変形や熱収縮などを与える恐れがあり、熱変形や熱収縮などを抑制するために耐熱性包装材料を用いればコストアップになる問題があり、真空下のプラズマによる殺菌は装置が高価な上、バッチ処理によるので効率が悪いという問題があり、Rf電源などを用いた常圧下でのプラズマ殺菌では、電極間隔を数mm以下にする必要があるため、殺菌対象物はフィルムの様な平坦な形状に限定される上、殺菌効果も不十分であった。

## 【0003】

そのため包装材料（例えばプラスチック容器、紙容器、ガラス容器、その他フィルム、シートなど）を、殺菌剤などの薬剤を使用しないで、しかも非加熱で殺菌する方法が開発されつつある。この殺菌方法の1つとして高電圧パルスを用いたものがあり、例えば高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極と、この放電側電極と対向するように配置される接地側電

極とを備え、両電極間に常温常圧下で殺菌対象物である包装材料を配置し、高電圧パルスを印加して殺菌する方法である。

## 【0004】

従来の高電圧パルス殺菌方法の具体例としては、例えば図9 (a) に示すように容器用殺菌装置Aは、高電圧を発生する電源部Bと、この電源部Bで発生した高電圧を印加する放電側電極Cと、この放電側電極Cをペットボトルなどの包装容器D内に出入する出入手段(図略)と、包装容器D外へ配置する接地側電極Eとを備えた処理装置Fを備えると共に、包装容器D内にアルゴン、ヘリウムなどの希ガスを供給するガス供給手段Gとを備えている。

## 【0005】

そして、上記電源部Bにおいて、電源Hから入力された電圧をスライダックIおよび高電圧トランスJにて昇圧し、全波整流ブリッジKにて整流する。その後、抵抗Lにて電流値を下げ、コンデンサMを充電する。コンデンサMに充電された電気エネルギーは、ギャップNを通して瞬時に放電され、パルス電圧となって処理装置Fの放電側電極Cと接地側電極E間に印加され、高電圧パルスによるプラズマ化により包装材料Dの殺菌を行う。図中Pは抵抗、Qはアースである。尚、図9 (b) のように放電中にアルゴンなどの希ガスを供給すると、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ化をむらなくして良好な殺菌を行うことができる。尚、Rは接地側電極Eの内側に設けられた誘電体である。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記従来の高電圧パルス殺菌方法によれば、例えば包装材料がペットボトルなどの場合は、1~2D程度の殺菌効果しかなく【殺菌効果D値= - 10g (生存菌数/初発菌数)】、殺菌むらが生じ、実用的な殺菌効果は得られなかった。

## 【0007】

本発明者らは、上記の問題を解決すべく銳意研究を重ねてきたが、放電側電極が丸棒状であり、その先端から強い高電圧パルス放電が発生し、丸棒状放電側電極の外周面からは強い高電圧パルス放電が有効に発生しないのが殺菌むらの原因であることを突き止め、本発明を成すに至った。

【0008】

即ち、電極の外周面に凸部の連続した凹凸を形成することで、好ましくは外周面をらせん状に形成することで、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、当該らせん形状の凸部先端から棒状電極を中心とする放射状の均一な高電圧パルス放電が発生することを知見し、上記の問題を解決することができた。

【0009】

又、本発明者らは、殺菌効果を向上させる手段を種々研究した結果、アルゴンガスなどの希ガスを放電中に供給したり、あるいは高電圧パルス印加前に包装材料に水あるいは水溶液を放電前、放電中あるいは放電前および放電中に適量付与すると殺菌効果が向上することを見出し、また、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に希ガスを供給するとともに包装材料に水あるいは水溶液を適量付与すると殺菌効果がさらに向上することを見出して、本発明を成すに至った。

【0010】

そこで、本発明の第1の目的は、高電圧パルスを用いた包装材料の殺菌において、殺菌効果にばらつきが生じない、且つ殺菌効果の向上が図れるようにした高電圧パルスを用いた包装材料の殺菌方法を提供することであり、本発明の第2の目的は、そのために使用する殺菌装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための手段として、請求項1の発明は、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する方法において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする。

【0012】

この請求項1の発明の場合には、高電圧パルスを用いた包装材料の殺菌方法において、放電側電極の放電側表面に凸部の連続した凹凸を有しているため、放電

側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができる。

【0013】

本発明方法の他の手段として、請求項2の発明は、前記放電側電極表面の凹凸は、らせん状であることを特徴とする。

【0014】

この請求項2の発明の場合には、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面にらせん状の凹凸を有することから、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、棒状放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができる。

【0015】

本発明方法の他の手段として、請求項3の発明は、前記包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする。

【0016】

この請求項3の発明の場合には、包装材料はペットボトルやカップなどの容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスによって殺菌することができる。

【0017】

本発明方法の他の手段として、請求項4の発明は、前記包装材料は容器であつて、この容器の内部に放電側電極を挿入することを特徴とする。

【0018】

この請求項4の発明の場合には、容器に放電側電極を挿入して高電圧パルス放電を発生することで容器の内壁面を効率よく、むらなく、均一に殺菌することができる。

【0019】

本発明方法の他の手段として、請求項5の発明は、前記ガスが、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスであることを特徴とする。

【0020】

この請求項5の発明の場合には、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができる。

【0021】

本発明方法の他の手段として、請求項6の発明は、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを放電中に導入することを特徴とする。

【0022】

この請求項6の発明の場合には、ガスを放電中に導入することでガスの有効利用を図ることができる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができる。

【0023】

上記の目的を達成するための他の手段として、請求項7の発明は、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する方法において、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与することを特徴とする。

【0024】

この請求項7の発明の場合には、高電圧パルス電源を用いた包装材料の殺菌方法において、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に包装材料に水あるいは水溶液を付与することにより、活性酸素種が発生するので殺菌効果を向上させることができる。

【0025】

本発明方法の他の手段として、請求項8の発明は、前記水あるいは水溶液は、包装材料の表面に曇りが生じるように付与することを特徴とする。

【0026】

この請求項8の発明の場合には、包装材料の表面に例えば純水、あるいは水溶液の微粒子を付着させて例えば透明材料からなる包装材料の表面に曇りが生じるようにし、この状態にて高電圧パルスを印加することで殺菌効果を向上させると

共に、包装材料の表面を効率よく、むらなく、均一に殺菌することができる。

## 【0027】

本発明方法の他の手段として、請求項9の発明は前記ガスが、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスであり、このガスを前記水あるいは水溶液で加温させ、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に導入することを特徴とする。

## 【0028】

この請求項9の発明の場合には、ガスを水あるいは水溶液で加温させ、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に導入することでガスの有効利用を図ることができる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができ、また包装材料に水あるいは水溶液を付与することにより、殺菌効果を向上させることができる。

## 【0029】

本発明方法の他の手段として、請求項10の発明は、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする。

## 【0030】

この請求項10の発明の場合には、放電側電極の放電側表面に凸部の連続した凹凸を有しているため、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができる。

## 【0031】

本発明方法の他の手段として、請求項11の発明は前記放電側表面の凹凸は、らせん状であることを特徴とする。

## 【0032】

この請求項11の発明の場合には、その外周面にらせん状の凹凸を有することから、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができる。

## 【0033】

本発明方法の他の手段として、請求項12の発明は、前記包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする。

## 【0034】

この請求項12の発明の場合には、包装材料は容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスによって殺菌することができる。

## 【0035】

本発明方法の他の手段として、請求項13の発明は、前記包装材料は容器であって、この容器の内部に放電側電極を挿入することを特徴とする。

## 【0036】

この請求項13の発明の場合には、容器に放電側電極を挿入して高電圧パルス放電を発生することで容器の内壁面を効率よく、むらなく、均一に殺菌することができる。

## 【0037】

上記の目的を達成するための請求項14の発明は、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する装置において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする。

## 【0038】

この請求項14の発明の場合には、高電圧パルスを印加して殺菌する装置において、放電側電極の放電側表面に凸部の連続した凹凸を有しているため、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができる。

## 【0039】

本発明装置の他の手段として、請求項15の発明は、前記放電側電極表面の凹凸は、らせん状に設けられていることを特徴とする。

## 【0040】

この請求項15の発明の場合には、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放

電が発生せず、その外周面にらせん状の凹凸を有することから、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができる。

## 【0041】

本発明装置の他の手段として、請求項16の発明は、前記両電極間に配置する包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする。

## 【0042】

この請求項16の発明の場合には、包装材料は容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスを用いた殺菌装置によって殺菌することができる。

## 【0043】

本発明装置の他の手段として、請求項17の発明は、前記包装材料は容器であって、この容器の内部に挿入する放電側電極と、容器の外周に沿って配置される接地側電極を備えたことを特徴とする。

## 【0044】

この請求項17の発明の場合は、容器内部に放電側電極を挿入し、接地側電極との間に高電圧パルス放電を発生することにより容器の内壁面を効率良く均一に殺菌することができる。

## 【0045】

本発明装置の他の手段として、請求項18の発明は、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを放電中に導入する導入手段を備えていることを特徴とする。

## 【0046】

この請求項18の発明の場合は、ガスを放電中に導入する導入手段を備えているので、この導入手段を用いてガスを放電中に容易に導入し、ガスの有効利用を図ることができる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができる。

## 【0047】

上記の目的を達成するための請求項19の発明は、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放

電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する装置において、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与するための液体供給手段を備えていることを特徴とする。

## 【0048】

この請求項19の発明の場合は、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に包装材料に水あるいは水溶液を付与するための液体供給手段を備えているので、この液体供給手段により包装材料に水あるいは水溶液を付与することにより、高電圧パルスによる殺菌効果を向上させることができる。

## 【0049】

本発明装置の他の手段として、請求項20の発明は、前記液体供給手段は、包装材料の表面に曇りが生じるように水あるいは水溶液を付与することを特徴とする。

## 【0050】

この請求項20の発明の場合には、前記液体供給手段により、包装材料の表面に例えば、純水、あるいは水溶液の微粒子を付着させて例えば透明材料からなる包装材料の表面に曇りが生じるようにし、この状態にて高電圧パルスを印加することで殺菌効果を向上させると共に、包装材料の表面を効率よく、むらなく、均一に殺菌することができる。

## 【0051】

本発明装置の他の手段として、請求項21の発明は、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを前記水あるいは水溶液で加湿させて前記液体供給手段により、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与することを特徴とする。

## 【0052】

この請求項21の発明の場合には、ガスを水あるいは水溶液で加湿させ、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に導入することでガスの有効利用を図る

ことができる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができ、また包装材料に水あるいは水溶液を付与することにより、殺菌効果を向上させることができる。

【0053】

本発明装置の他の手段として、請求項2-2の発明は、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられていることを特徴とする。

【0054】

この請求項2-2の発明の場合には、放電側電極の放電側表面が凸部の連続した凹凸を有しているため、その外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができる。

【0055】

本発明装置の他の手段として、請求項2-3の発明は、前記放電側表面の凹凸はらせん状に設けられていることを特徴とする。

【0056】

この請求項2-3の発明の場合には、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面にらせん状の凹凸を有することから、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができる。

【0057】

本発明装置の他の手段として、請求項2-4の発明は、前記両電極間に配置する包装材料は、容器またはフィルムであることを特徴とする。

【0058】

この請求項2-4の発明の場合には、包装材料は容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスによって殺菌することができる。

【0059】

本発明装置の他の手段として、請求項2-5の発明は、前記包装材料は容器であって、この容器の内部に挿入する放電側電極と、容器の外周に沿って配置される接地側電極を備えたことを特徴とする。

【0060】

この請求項25の発明の場合には、放電側電極の外周面から強い高電圧パルス放電が有効に発生するため、容器内に放電側電極を挿入し、接地側電極との間に高電圧パルス放電を発生することにより容器の内壁面を効率良く均一に殺菌することができる。

## 【0061】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明を包装材料（容器やフィルムなど）の殺菌に適用した実施形態について、添付図面を参照しながら説明する。

## （本発明の第1の実施形態）

図1（a）は、本発明の高電圧パルスを用いた包装容器の殺菌装置を示す概略図であり、図1（b）は、図1（a）に示した本発明の殺菌装置のX-X線断面図である。

図2は、本発明における放電側電極の一例の形態を示すもので、（a）は放電側電極の一部の外観図であり、（b）はそのY部の拡大断面図である。

図1（a）、（b）において、本発明の殺菌装置A1は、高パルス電圧を発生するパルス電源6（前記図9（a）に示す電源部Bに相当する）と、このパルス電源6で発生した高パルス電圧を印加する放電側電極5と、この放電側電極5を包装容器4内に出入する出入手段（図略）と、処理槽1の外周面に巻き付けて装着された接地側電極2とを備えている。

図1（a）に示すように本発明の殺菌装置A1においては、接地側電極2は処理槽1の外周面に巻き付けて装着され配置されており、放電側電極5の外周面のらせん状の凹凸部5aの凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができる。

## 【0062】

上記本発明の殺菌装置A1の処理槽1は、例えばアクリル樹脂によって厚さ0.1mm以上の円筒状に形成され、包装容器4を収容するに充分な大きさとしてある。この処理槽1はアクリル樹脂に限らず、セラミックスやポリカーボネートやポリ塩化ビニルなどの誘電体で形成することができる。接地側電極2はステンレスなどの金属板あるいは金網状に形成され、包装容器4の外周部全体を覆うよ

うに当該包装容器4の高さより少し大きめの円筒状に形成されている。尚、接地側電極2には図示しないアース線接続用の端子が取り付けられている。

## 【0063】

上記本発明の殺菌装置A1の処理槽1は、アクリル樹脂などにより形成されたテーブル3上に設置され、この処理槽1内に被処理包装容器4を収容し、放電側電極5を包装容器4内に挿入し、高電圧パルス電源6から高電圧パルスを印加してプラズマ化し包装容器4の内壁面を殺菌処理する。

## 【0064】

放電側電極5は容器内に挿入可能な太さであり、ステンレスなどの金属からなり、従来の単なる丸棒状とは異なっている。即ち、放電側電極5は、図2(a)のように外周面に凸部の連続したらせん状の凹凸部5aが形成され、ネジのような形態を呈している。凹凸部5aのピッチpは0.01mm~10mm、好ましくは0.1mm~5mmであり、図2(b)のように凸部の尖端角度θは5度~60度、好ましくは10度~45度である。ピッチpが0.01mm未満であると凸部の間隔が狭すぎて均一な放電が発生しない恐れがあり、ピッチpが10mmを超えると凸部の数が減って高電圧パルスによる放電密度が減少する。又、凸部の尖端角度θが5度未満であると強度が低下して破損しやすくなり、60度を超えると強い高電圧パルス放電が発生し難くなる。

## 【0065】

放電側電極5の凹凸部5aは、先端が通常のネジのように尖っていても良いが、その先端から強い高電圧パルス放電が発生しないように先端を非尖銳状に形成することが好ましい。尚、丸棒状の電極外周面にらせん状凸部を溶接などにより後付けするようにしても良い。

放電側電極5の凹凸部5aは凸部の連続した凹凸であればよく、放電側電極5の外周面にらせん状の凹凸5aを形成するのではなく、図示を省略した突起物または針状物を複数形成して放電側電極の外周面に凸部の連続した凹凸を形成するようにしても良い。これらの中でも、らせん状凹凸の場合には、均一な放電が起こり好ましい。

## 【0066】

上記高電圧パルス電源6を用いた本発明の殺菌装置A1で、被処理包装容器4を殺菌する際、均一で強い高電圧パルス放電を妨げる過剰の水分などの要因のないガス雰囲気下で、高電圧パルスを放電側電極5に印加して殺菌することが望ましい。

本発明で用いるガスは特に限定されるものではないが、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスが、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行えるので好ましく使用できる。本発明においては上記ガスの2種以上を任意の割合で混合した混合ガスを使用することもできる。

#### 【0067】

さらにこれらの酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを放電前、放電中、あるいは放電前と放電中に被処理包装容器内に導入することができるが、放電中に導入することが、ガスの有効利用を図れる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行えるのでより好ましい。

#### 【0068】

ガス雰囲気下で、高電圧パルスを放電側電極5に印加して殺菌するためには、例えば図4に示すように本発明の殺菌装置A1にガスの導入手段9を設置し、ガスの導入手段9から例えばアルゴンガスを50%以上含む混合ガスを10リットル/分以下で供給し、包装容器4の上部に挿入した噴射部材10によって放射方向に噴射する。

尚、高電圧パルスによる殺菌時に、ペットボトルなどの包装容器4が昇温して熱変形が生じる恐れがあるような場合には、ガスを適宜温度に冷却して供給するようになることが好ましい。

#### 【0069】

ガスの導入手段9によるガスの導入工程の終了後、図1のように放電側電極5を包装容器4内に挿入し高電圧パルスを印加して殺菌工程を行う。包装容器4に対する放電側電極5の挿入量は、包装容器4の高さ寸法の1/10以上とし、好ましくは9/10程度とする。放電側電極5の挿入量が1/10未満であると、

包装容器4への放電量が不足し、放電側電極5の挿入量が9／10を超えると、包装容器4の底面が熱変形を起こす恐れがある。

## 【0070】

この殺菌工程では、例えば印加電圧38～80kV、周波数100～3000p.p.sとし、高電圧パルス放電時間は、例えば包装容器4として容量500ミリリットルのプラスチック容器の場合10secとする。

## 【0071】

又、放電側電極5は、前記のように外周面にらせん状の凹凸部5aを有するため、そのらせん状につながる凸部の尖端から強い高電圧パルス放電が効率良く発生し、且つ高電圧パルス放電は放射側電極5を中心としてほぼ360度全域に渡って放射拡大することになる。

従って、包装容器4の殺菌効率が著しく向上すると共に、包装容器4に対する高電圧パルス放電が均一になることから殺菌むらが防止され、しかも包装容器4の部分的熱変形を未然に防止することができる。

## 【0072】

## (本発明の第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態は、放電側電極5として、従来の丸棒状電極を用い、図3に示すように本発明の殺菌装置A1に、放電前に前記包装容器4の内壁面に水あるいは水溶液を付与するための液体供給手段7を設置した以外は、本発明の第1の実施形態と同様になっている。

なお、図3において、本発明の第1の実施形態と同様な部分については同一の符号を付与し、説明を省略する。

## 【0073】

本発明の第2の実施形態においては、先ず、図3のように処理槽1の中に包装容器4を収容し、この包装容器4の内壁面に水あるいは水溶液を付与する工程を行う。この水付与工程は、水あるいは水溶液を付与するための液体供給手段7と噴射部材8どにより行う。噴射部材8としてはスプレーやネブライザーなどを用いることができる。包装容器4の内部に付与する水としては、例えば不純物を含まない純水が適しており、水溶液としては、エタノールやアセトンなどを含む有

機系水溶液や電解質などを含む無機系水溶液を用いることができる。

## 【0074】

上記水付与工程では、液体供給手段7から水あるいは水溶液を圧送し、包装容器4の上部に挿入した噴射部材8によって放射方向に噴霧し、包装容器4の内壁面に渡って細かい水微粒子をほぼ均一に付着させる。純水を用いた場合の微粒子は数 $\mu\text{m}$ 程度であり、容量500ミリリットルのプラスチック容器などの包装容器4の時は、純水の供給量を0.01g～10gとする。純水の供給量が10gを超えると、後で行う高電圧パルス放電がし難くなり、0.01g未満であると均一に付着させることができなくなる。外見上、純水の微粒子により包装容器4の内壁面全体に曇りが生じた状態になるのが水の供給および量が適当であり良好な状態であることを示し、例えば透明容器などの場合は内壁面全体に曇りが生じた状態を目視することができる。

## 【0075】

水付与工程の終了後、図1(a)に示したように放電側電極5を包装容器4内に挿入し、本発明の第1の実施形態で記載した条件とほぼ同じ条件で、高電圧パルスを印加して殺菌工程を行う。

本発明では、包装容器4の内面全域に水微粒子が付着しているため、高電圧パルス放電によるプラズマにばらつきが生じることなく均一に殺菌される。

## 【0076】

本発明の第2の実施形態においては、放電側電極5として丸棒状電極を使用した例を示したが、本発明の第2の実施形態において丸棒状電極を使用する代わりに、放電側電極5として外周面にらせん状の凹凸部5aを有する放電側電極を用いることができる。

水付与工程とともに、外周面にらせん状の凹凸部5aを有する放電側電極5を用いると、前記のようにそのらせん状につながる凸部の尖端から強い高電圧パルス放電が効率良く発生し、且つ高電圧パルス放電は放電側電極5を中心としてほぼ360度全域に渡って放射拡大することになるので、包装容器4の殺菌効率がより著しく向上すると共に、包装容器4に対する高電圧パルス放電が均一になることから殺菌むらが一層防止される。

## 【0077】

## (本発明の第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態は、本発明の第1の実施形態と本発明の第2の実施形態を組み合わせ、本発明の殺菌装置A1にガスの導入手段9および液体供給手段7を設置し、液体供給手段7から水あるいは水溶液を圧送し、包装容器4の上部に挿入した噴射部材8によって放射方向に噴霧し、包装容器4の内壁面に渡って細かい水微粒子をほぼ均一に付着させた後、ガスの導入手段9から例えばアルゴンガスを50%以上含む混合ガスを10リットル/分以下で供給し、包装容器4の上部に挿入した噴射部材10によって放射方向に噴射し、包装容器4内に浮遊する余分の水分などを追い出し、図6に示したように放電側電極5を包装容器4内に挿入し本発明の第1の実施形態で記載した条件とほぼ同じ条件で、高電圧パルスを印加して殺菌工程を行うようにした以外は、本発明の第1、2の実施形態と同様になっている。

## 【0078】

また、放電側電極5の表面に水分が付着して良好な高電圧パルス放電ができないような場合は、水分を除去することが好ましく、例えばそれを図示しないセンサにより検知して図6に示した放電側電極5の上部に設置したヒータ12に通電して放電側電極5を適宜加熱し表面の水分を蒸発、除去する。

## 【0079】

本発明の第3の実施形態においては、包装容器4の内壁面に水微粒子が付着しているため、高電圧パルス放電によるプラズマ中で殺菌効果が向上し、また、包装容器4内へのガスの導入を行うので、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で包装容器4の殺菌効率がより著しく向上する。

## 【0080】

## (本発明の第4の実施形態)

本発明の第4の実施形態においては、水付与工程とガス吹き込み工程とを別個に行わずに、同時に行うようにした以外は、本発明の第1、2、3の実施形態と同様になっている。

なお、図5において、本発明の第1～3の実施形態と同様な部分については同

一の符号を付与し、説明を省略する。

例えば図5に示すように、ガスの導入手段9からのガスを液体供給手段7に送り込み、ここでバブリングさせ、ガスを加湿させた後に被処理包装容器4内に供給し、水分とガスとを同時に供給する。バブリングによる水分およびガスの供給は放電前および放電中に同時にを行い、被処理包装容器4の内壁面への水の付着と、この包装容器内の空気との置換とを行う。このとき、放電前のガス供給量を放電中のガス供給量より多くなるように制御する。このため、ガスの導入手段9は能力を可変にできるようにされている。また放電側電極は放電前に被処理容器4外に、放電中に被処理包装容器4内に配置する。このため、放電前は被処理包装容器4内でのガス置換量を多くするとともに、この包装容器の内壁面への水の付着を行い放電側電極へ水が付着しないようにし、放電中はガス供給量を少なくして被処理包装容器4内のガスの補充にあてて、効率的に放電を起こすとともに、被処理包装容器4内の放電側電極への水の付着を抑えるようにしている。

本発明の第4の実施形態においても、包装容器4の内壁面に水の付与および包装容器4内へのガスの導入を行うので、本発明の第3の実施形態の場合と同様に包装容器4の殺菌効率がより著しく向上すると共に、包装容器4に対する高電圧パルス放電量が均一になることから殺菌むらが防止される。

#### 【0081】

##### (本発明の第5の実施形態)

本発明の第5の実施形態においては、包装材料4としてフィルムを用いた以外は、本発明の第1、2、3、4の実施形態と同様になっている。

図7は、本発明をフィルムの殺菌に適用した実施形態の一例を示す断面説明図である。

なお、図7において、本発明の第1～4の実施形態と同様な部分については同一の符号を付与し、説明を省略する。

図7において、本発明の殺菌装置A2は、高パルス電圧を発生する図示しないパルス電源と、このパルス電源で発生した高パルス電圧を印加する凸部の連続した凹凸(らせん状凹凸)が設けられている放電側電極5と、高電圧パルスにより殺菌する被処理包装材料(フィルム)4と、包装材料4の下部に設置したアクリ

ル樹脂、セラミックス、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニルなどの誘電体で形成された絶縁板11と、絶縁板11の下部に放電側電極5の放電側と対向するよう装着して配置した接地側電極2とを備えている。接地側電極2はステンレスなどの金属で形成され、包装材料4の幅より少し大きめに形成されている。接地側電極2には図示しないアース線接続用の端子が取り付けられている。放電側電極5は複数本配置してもよい。

## 【0082】

図7に示したように両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料4を配置し、ガス雰囲気下で包装材料4を移動手段により移動させつつ図示しない高電圧パルス電源から高電圧パルスを印加してプラズマ化し、本発明の第1の実施形態で記載した条件とほぼ同じ条件で、包装材料4の上表面（被包装物が接触する面など）を殺菌処理する。上表面を殺菌処理した後、好ましくは、連続的にあるいは非連続的に上表面を殺菌処理したのと同様にして包装材料4の下表面を殺菌処理して包装材料4全体を殺菌することが、包装材料4を特に食品類などの包装に使用するような場合は望ましい。

## 【0083】

図示しない液体供給手段から水あるいは水溶液を圧送し、包装材料4の上部に噴霧し、包装材料4の上面に渡って細かい水微粒子をほぼ均一に付着させ、両電極間に常温常圧下で水微粒子を付与した殺菌対象の包装材料4を配置し、ガス雰囲気下で包装材料4を移動手段により移動させつつ図示しない高電圧パルス電源から高電圧パルスを印加してプラズマ化し、本発明の第1の実施形態で記載した条件とほぼ同じ条件で、包装材料4を殺菌処理することが殺菌効果を向上できるので好ましい。

## 【0084】

水付与工程とともに、外周面にらせん状の凹凸部を有する放電側電極5を用いると、前記のようにそのらせん状につながる凸部の尖端から均一な高電圧パルス放電が効率良く発生し、包装材料4の上表面に対して放射拡大するので、包装材料4の殺菌効率がより著しく向上する。

## 【0085】

なお、上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮するものではない。又、本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

上記実施形態の説明は、処理槽1を使用した例を示したが、処理槽1は必ずしも使用する必要はない。また処理槽1や接地側電極2の形状は特に限定されるものではなく、多角形でもよく、あるいは被処理包装材料と相似形であっても差し支えない。

#### 【0086】

##### 【実施例】

次に実施例により本発明を詳しく説明するが、本発明の主旨を逸脱しない限りこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0087】

##### (実施例1)

###### (殺菌テスト用菌付け包装容器の調製)

500mlプラスチック容器内にBacillus subtilis, B. cereus あるいはAspergillus nigerの胞子を所定量均一に付着させ、殺菌テスト用菌付け包装容器とした。

図1に示した本発明の殺菌装置の所定の箇所に上記殺菌テスト用菌付け包装容器を設置して高電圧パルスを印加した。使用した放電側電極は図8に示したSUS製円盤型電極（円盤の径15mm、円盤のピッチp=3mm）であり、放電条件は45kV、400Hz、10秒である。

図8に示す円盤型電極5Aはピッチpで平行に設置された複数の円盤13を備えている。

##### (培養方法)

放電終了後、菌付け包装容器内に窒素ガスを直ちに導入してバージして容器内に残存しているかもしれない不純物を除去した(5l/min.、30秒)。その後、トリプトソーヤブイヨン培地30mlを容器内に直ちに注ぎ、殺菌処理したキャップをはめて充分振ったのち以下の条件で培養した。

## (培養条件)

Bacillus subtilis, B. cereus; 35°C, 10日間

Aspergillus niger; 25°C, 10日間

培養後、殺菌効果D値 [殺菌効果D値 =  $-\log$  (生存菌数/初発菌数)] を算出した。水付着量、付着方法、使用した放電側電極、導入ガス種、ガス流量などとともに、殺菌効果D値の結果を表1に示す。

## 【0088】

## (実施例2)

放電側電極として図2に示したSUS製らせん型電極5を使用した以外は実施例1と同様にして試験し、結果を表1に示す。

## 【0089】

## (実施例3)

放電前に容器内をアルゴンガスで置換した後、アルゴンガスを31/min. で供給しながら放電した以外は実施例2と同様にして試験し、結果を表1に示す。

## 【0090】

## (実施例4)

図3に示した装置を用いて、放電前に容器内に水をスプレーし(3g/容器)、放電側電極として直径10mmのSUS製丸棒型電極を用いた以外は実施例1と同様にして試験し、結果を表1に示す。

## 【0091】

## (実施例5)

図5に示した装置を用いて、放電前に容器内に水を容器が曇る程度に付着し(約1g/容器)た以外は実施例4と同様にして試験し、結果を表1に示す。

## 【0092】

## (実施例6)

放電中に、アルゴン70%、窒素30%からなる混合ガスを31/min. で供給した以外は実施例5と同様にして試験し、結果を表1に示す。

## 【0093】

(実施例7)

放電側電極が実施例1で使用した円盤型電極である以外は実施例6と同様にして試験し、結果を表1に示す。

【0094】

(実施例8)

図5および図6に示した装置を用いて、アルゴン70%、窒素30%からなる混合加湿ガスを放電前および放電中に31/min.で供給しながら放電した。放電側電極はSUS製らせん型電極を用い、その他は実施例1と同様にして試験し、結果を表1に示す。

【0095】

【表1】

|       | 水の付着量 (g)    | 付着方法  | 放電側電極 | 導入ガス                   |          | 殺菌効果 D 値    |           |          |
|-------|--------------|-------|-------|------------------------|----------|-------------|-----------|----------|
|       |              |       |       | ガス種                    | 流量 (l/分) | B. subtilis | B. cereus | A. niger |
| 実施例 1 | なし           | —     | 円盤型   | 空気                     | —        | 2.1         | 2.1       | 2.3      |
| 実施例 2 | なし           | —     | らせん型  | 空気                     | —        | 2.3         | 2.2       | 2.5      |
| 実施例 3 | なし           | —     | らせん型  | アルゴン                   | 3        | 2.8         | 2.7       | 3.0      |
| 実施例 4 | 3            | スプレー法 | 丸棒型   | 空気                     | —        | 2.2         | 2.2       | 3.0      |
| 実施例 5 | 約 1 g (量り置き) | パクリン法 | 丸棒型   | 空気                     | —        | 3.5         | 3.7       | 4.0      |
| 実施例 6 | 約 1 g (量り置き) | パクリン法 | 丸棒型   | アルゴン : 70%<br>空気 : 30% | 3        | 4.3         | 4.3       | 4.9      |
| 実施例 7 | 約 1 g (量り置き) | パクリン法 | 丸棒型   | 〃                      | 3        | 4.9         | 5.2       | 6.0      |
| 実施例 8 | (量り置き)       | パクリン法 | 丸棒型   | 〃                      | 3        | 5.8         | 6.0       | 6.9      |

【0096】

【発明の効果】

本発明の請求項1の殺菌方法によれば、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する方法において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられているので、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができ、食品、医薬品、漢方薬品、化粧品、飼料、肥料などの液体、固型物あるいはその組み合わせなどの被包装物、特に食品類を包装するための包装材料の殺菌効果を向上することができるという顕著な効果を奏する。

## 【0097】

本発明の請求項2の殺菌方法によれば、請求項1の殺菌方法において、前記放電側電極表面の凹凸は、らせん状であるので、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面にらせん状の凹凸を有することから、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができ、殺菌効果の向上と殺菌ばらつきの解消を図ることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0098】

本発明の請求項3の殺菌方法によれば、請求項1あるいは請求項2の殺菌方法において、前記包装材料は、容器またはフィルムであるので、ペットボトルやカップなどの容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスによって殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0099】

本発明の請求項4の殺菌方法によれば、請求項1から請求項3のいずれかの殺菌方法において、前記包装材料は容器であって、この容器の内部に放電側電極を挿入するので、高電圧パルス放電を発生することで容器の内壁面を効率よく、むらなく、均一に殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0100】

本発明の請求項5の殺菌方法によれば、請求項1から請求項4のいずれかの殺

菌方法において、前記ガスが、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスであるので、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0101】

本発明の請求項6の殺菌方法によれば、請求項1から請求項5のいずれかの殺菌方法において、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを放電中に導入するので、ガスの有効利用を図ることができる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0102】

本発明の請求項7の殺菌方法によれば、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する方法において、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与するので、活性酸素種が発生し、食品、医薬品、漢方薬品、化粧品、飼料、肥料などの液体、固型物あるいはその組み合わせなどの被包装物、特に食品類を包装するための包装材料の殺菌効果を向上させることができるという顕著な効果を奏する。

## 【0103】

本発明の請求項8の殺菌方法によれば、請求項7の殺菌方法において、前記水あるいは水溶液は、包装材料の表面に曇りが生じるように付与するので、包装材料の表面に例えば、純水、あるいは水溶液の微粒子を付着させて例えば透明材料からなる包装材料の表面に曇りが生じるようにし、この状態にて高電圧パルスを印加することで殺菌効果を向上させると共に、包装材料の表面を効率よく、むらなく、均一に殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0104】

本発明の請求項9の殺菌方法によれば、請求項7あるいは請求項8の殺菌方法において、前記ガスが、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスであり、このガスを前記水あるいは水溶液で加湿させ、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に導入するので、ガスの有効利用を図ることができる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができ、また包装材料に水あるいは水溶液を付与することにより、殺菌効果を向上させることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

#### 【0105】

本発明の請求項10の殺菌方法によれば、請求項7から請求項9のいずれかの殺菌方法において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられているので、外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができ、殺菌むらの解消を図ることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

#### 【0106】

本発明の請求項11の殺菌方法によれば、請求項7から請求項10のいずれかの殺菌方法において、前記放電側表面の凹凸は、らせん状であるので、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができ、殺菌効果の向上と殺菌ばらつきの解消を図ることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

#### 【0107】

本発明の請求項12の殺菌方法によれば、請求項7から請求項11のいずれかの殺菌方法において、前記包装材料は、容器またはフィルムであるので、容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスによって殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

#### 【0108】

本発明の請求項13の殺菌方法によれば、請求項7から請求項12のいずれかの殺菌方法において、前記包装材料は容器であって、この容器の内部に放電側電

極を挿入するので、高電圧パルス放電を発生することで容器の内壁面を効率よくむらなく、均一に殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0109】

本発明の請求項14の殺菌装置によれば、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する装置において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられているので、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができ、食品、医薬品、漢方薬品、化粧品、飼料、肥料などの液体、固型物あるいはその組み合わせなどの被包装物、特に食品類を包装するための包装材料の殺菌効果を向上させることができるという顕著な効果を奏する。

## 【0110】

本発明の請求項15の殺菌装置によれば、請求項14の殺菌装置において、前記放電側電極表面の凹凸は、らせん状に設けられているので放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができ、殺菌効果の向上と殺菌ばらつきの解消を図ることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0111】

本発明の請求項16の殺菌装置によれば、請求項14あるいは請求項15の殺菌装置において、前記両電極間に配置する包装材料は、容器またはフィルムであるので、容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスを用いた殺菌装置によって殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0112】

本発明の請求項17の殺菌装置によれば、請求項14から請求項16のいずれかの殺菌装置において、前記包装材料は容器であって、この容器の内部に挿入する放電側電極と、容器の外周に沿って配置される接地側電極を備えたので、放電

側電極の外周面から強い高電圧パルス放電が有効に発生するため、容器内に放電側電極を挿入し、接地側電極との間に高電圧パルス放電を発生することにより容器の内壁面を効率良く均一に殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0113】

本発明の請求項18の殺菌装置によれば、請求項14から請求項17のいずれかの殺菌装置において、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを放電中に導入する導入手段を備えているので、この導入手段を用いてガスを放電中に容易に導入し、ガスの有効利用を図ることができる上、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0114】

本発明の請求項19の殺菌装置によれば、高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する装置において、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与するための液体供給手段を備えているので、この液体供給手段により包装材料に水あるいは水溶液を付与することにより、放電側電極の外周面から強い高電圧パルス放電が有効に発生するので、高電圧パルスによる食品、医薬品、漢方薬品、化粧品、飼料、肥料などの液体、固型物あるいはその組み合わせなどの被包装物、特に食品類を包装するための包装材料の殺菌効果を向上させることができるという顕著な効果を奏する。

## 【0115】

本発明の請求項20の殺菌装置によれば、請求項19の殺菌装置において、前記液体供給手段は、包装材料の表面に曇りが生じるように水あるいは水溶液を付与するので、前記液体供給手段により、包装材料の表面に例えば、純水、あるいは水溶液の微粒子を付着させて例えば透明材料からなる包装材料の表面に曇りが

生じるようにし、この状態にて高電圧パルスを印加することで殺菌効果を向上させると共に、包装材料の表面を効率よく、むらなく、均一に殺菌することができ、又殺菌後に包装材料の表面に残留水分が生じないというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0116】

本発明の請求項21の殺菌装置によれば、請求項19あるいは請求項20の殺菌装置において、酸素、窒素、水素、二酸化炭素、空気、アルゴン、およびヘリウムからなる群から選ばれる少なくとも1種のガスを前記水あるいは水溶液で加湿させて前記液体供給手段により、放電前、放電中あるいは放電前および放電中に前記包装材料に水あるいは水溶液を付与するので、ガスの有効利用を図ることができると、絶縁破壊電圧を低下でき、高電圧パルス放電によるプラズマ中で良好な殺菌を行うことができ、また包装材料に水あるいは水溶液を付与することにより殺菌効果を向上させることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0117】

本発明の請求項22の殺菌装置によれば、請求項19から請求項21のいずれかの殺菌装置において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられているので、外周面の凸部の先端から強い高電圧パルス放電を均一に発生させることができ、殺菌効果を向上させることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0118】

本発明の請求項23の殺菌装置によれば、請求項19から請求項22のいずれかの殺菌装置において、前記放電側表面の凹凸は、らせん状に設けられているので、放電側電極の先端から強い高電圧パルス放電が発生せず、その外周面にらせん状の凹凸を有することから、当該らせん形状の凸部先端から強い高電圧パルス放電を、放電側電極を中心として放射状に均一に発生することができ、殺菌効果の向上と殺菌ばらつきの解消を図ることができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0119】

本発明の請求項24の殺菌装置によれば、請求項19から請求項23のいずれ

かの殺菌装置において、前記両電極間に配置する包装材料は、容器またはフィルムであるので、容器類のみならず、平面状のフィルムも高電圧パルスによって殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【0120】

本発明の請求項25の殺菌装置によれば、請求項19から請求項24のいずれかの殺菌装置において、前記包装材料は容器であって、この容器の内部に挿入する放電側電極と、容器の外周に沿って配置される接地側電極を備えたので、放電側電極の外周面から強い高電圧パルス放電が有効に発生するため、容器内に放電側電極を挿入し、接地側電極との間に高電圧パルス放電を発生することにより容器の内壁面を効率良く均一に殺菌することができるというさらなる顕著な効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明を容器の殺菌に適用した実施形態の一例を示すもので、(a)は高電圧パルス電源を用いた本発明の殺菌装置を示す概略図であり、(b)はそのX-X線断面図である。

## 【図2】

本発明における放電側電極の一例の形態を示すもので、(a)は放電側電極の一部の外観図であり、(b)はそのY部の拡大断面図である。

## 【図3】

本発明において包装材料に水あるいは水溶液を付与する工程を説明する概略断面図である。

## 【図4】

本発明において包装材料にガスを吹き込む工程を説明する概略断面図である。

## 【図5】

水あるいは水溶液の付与とガスの吹き込みとを同時に行うためのバブリング工程を説明するものである。

## 【図6】

本発明において包装材料に放電側電極を挿入して高電圧パルスにより殺菌する

工程を説明する概略断面図である。

【図7】

本発明をフィルムの殺菌に適用した実施形態の一例を示す断面説明図である。

【図8】

本発明における放電側電極の他の例の形態を説明する説明図である。

【図9】

従来例を示すもので、(a)は高電圧パルスを用いた殺菌装置の全体構成図であり、(b)はその一部の概略拡大断面図である。

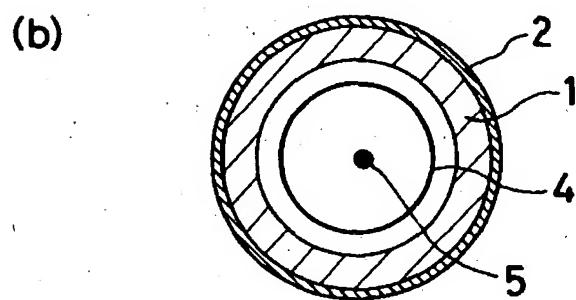
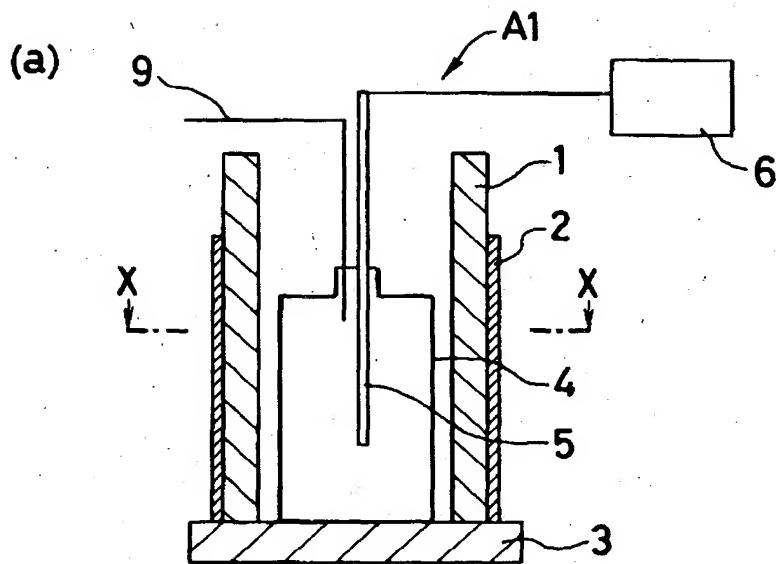
【符号の説明】

A 1、A 2 本発明の殺菌装置

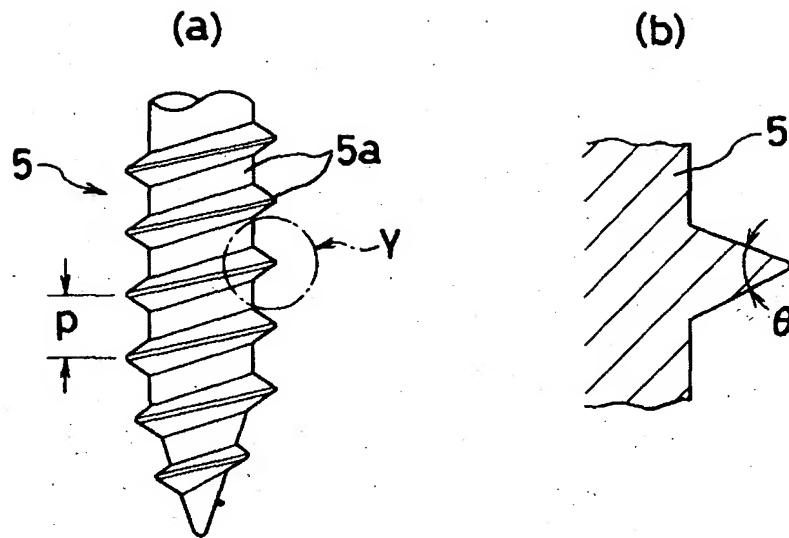
- p ピッチ
- 1 処理槽
- 2 接地側電極
- 3 テーブル
- 4 包装材料（容器、フィルム）
- 5 放電側電極
- 5 A 円盤型電極
- 5 a 凹凸部
- 6 高電圧パルス電源
- 7 液体供給手段
- 8 噴射部材
- 9 ガスの導入手段
- 10 噴射部材
- 11 絶縁板
- 12 ヒータ
- 13 円盤

【書類名】 図面

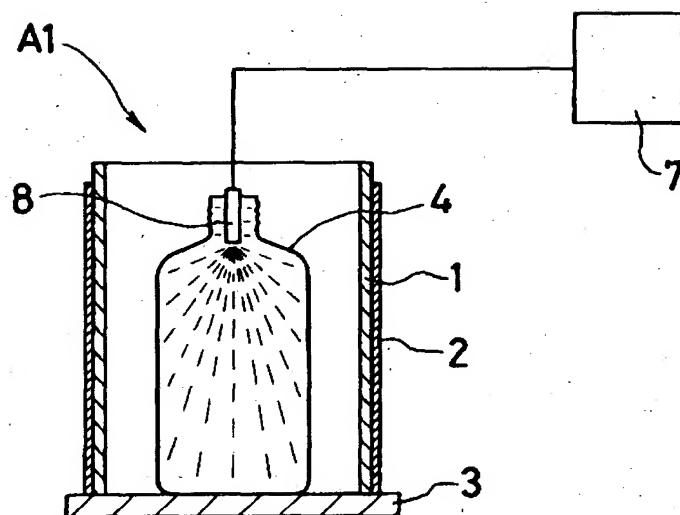
【図1】



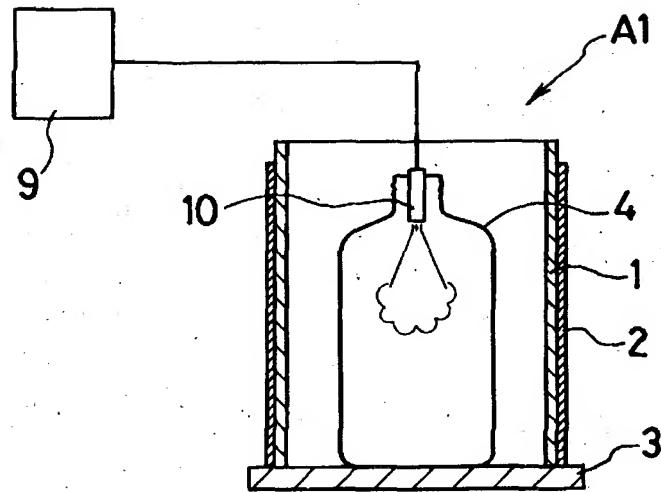
【図2】



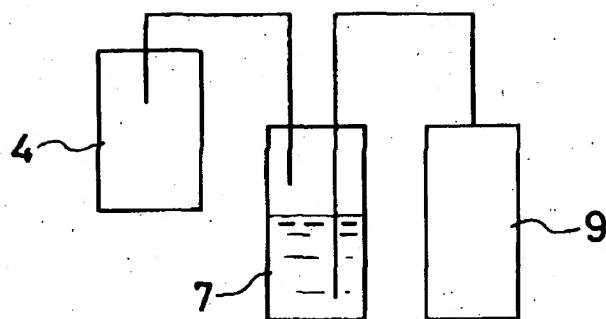
【図3】



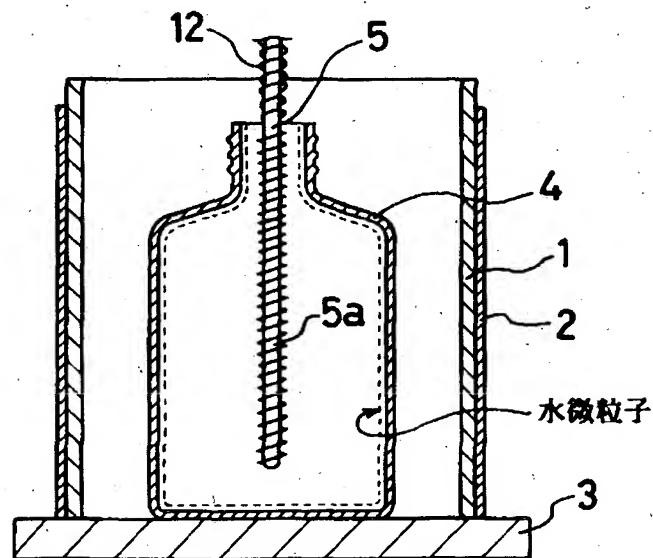
【図4】



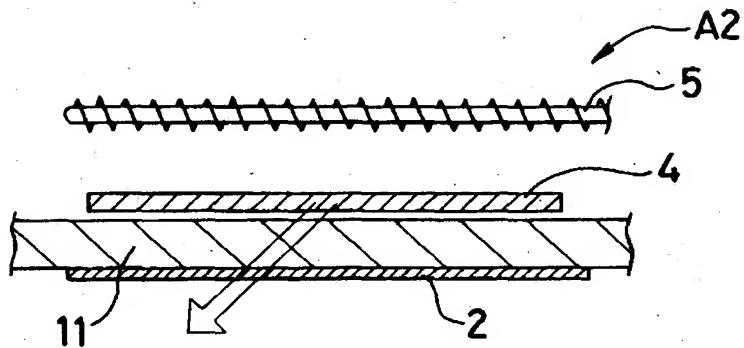
【図5】



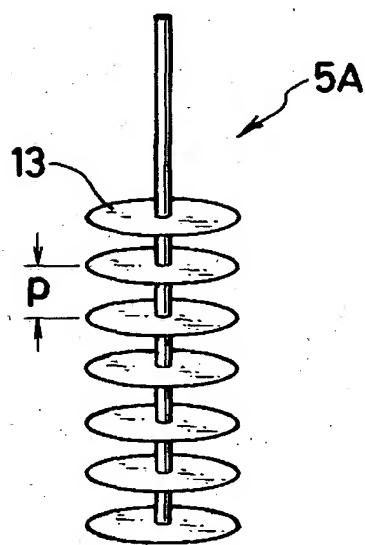
【図6】



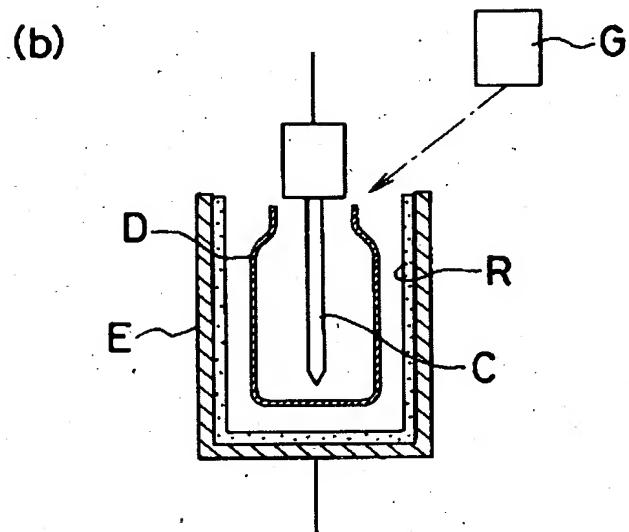
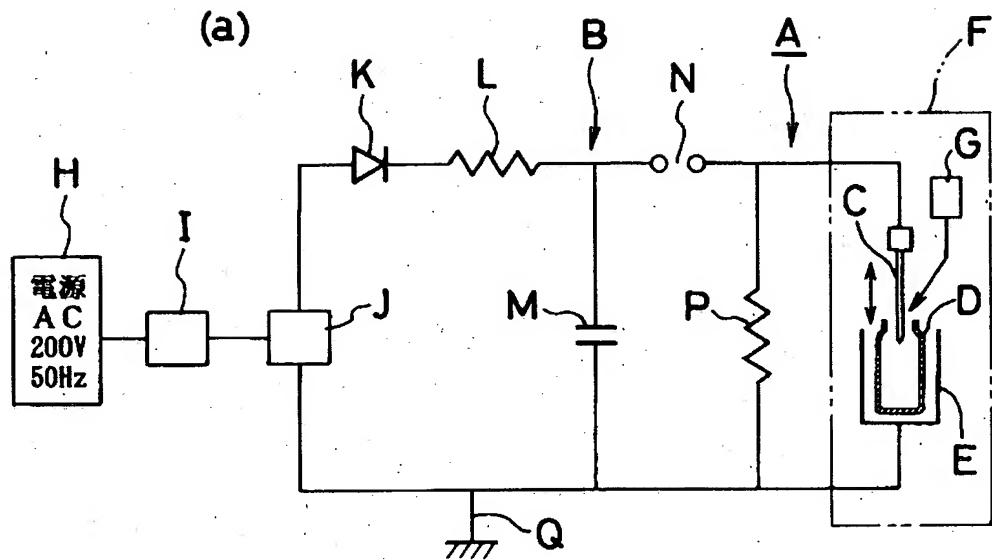
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 殺菌効果にむらが生じない、且つ殺菌効果の向上が図れる高電圧パルスを用いた包装材料の殺菌方法およびそのために使用する殺菌装置の提供。

【解決手段】 高電圧を発生する電源部と、この電源部で発生した高電圧を印加する放電側電極およびその放電側電極の放電側と対向するように配置された接地側電極を備え、その両電極間に常温常圧下で殺菌対象の包装材料を配置し、ガス雰囲気下で高電圧パルスを印加して殺菌する方法において、前記放電側電極の放電側表面に、凸部の連続した凹凸が設けられている放電側電極を用いることにより課題を解決できる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002897]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
氏 名 大日本印刷株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名 三洋電機株式会社